

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl?

G11B 11/10

## [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95108599.9

[45] 授权公告日 2001 年 5 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1066561C

[22] 申请日 1995.6.9 [24] 通过日 2001.2.10

[21] 申请号 95108599.9

[30] 优先权

[32] 1994.6.10 [33] JP [31] 128778/1994

[32] 1994.6.10 [33] JP [31] 128779/1994

[32] 1994.6.10 [33] JP [31] 128780/1994

[32] 1994.8.26 [33] JP [31] 201979/1994

[32] 1994.8.26 [33] JP [31] 201980/1994

[32] 1994.9.30 [33] JP [31] 236209/1994

[32] 1994.10.24 [33] JP [31] 258002/1994

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 西村直树 广木知之 冈田健

[56] 参考文献

EP 0586175 1994.3.9 G11B11/10

JP-A-3-093056 1991.4.18 G11B11/10

JP-A-4-255946 1992.9.10 G11B11/10

JP-A-5-101472 1993.4.23 G11B11/10

JP-A-6-068532 1994.3.11 G11B11/10

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

代理人 孙 爱

审查员 徐 惇

权利要求书 5 页 说明书 138 页 附图页数 52 页

[54] 发明名称 实现超分辨率的磁 - 光记录介质及使用该介质的再生方法

[57] 摘要

在磁 - 光记录介质中，参与信息再生的第一磁层被层压在一个基底上。用于存储信息的第二磁层被层压在第一磁层上。居里温度低于该第一和第二磁层的居里温度的第三磁层放置在该第一磁层和第二磁层之间。与第三磁层的温度高于第三磁层的居里温度一个区相邻的第一磁层的一个区的磁化以第一磁层的该区周围的一个区的磁化方向排列。

ISSN1008-4274

知识产权出版社出版

的基本层结构的简图；

图 5A 至 5C 是表示根据本发明的第一实施例用于该磁—光记录介质的信息再生方法的一种方式的简图，其中图 5A 是表示在该介质上表面上的一个光点内的一个掩蔽区和一个孔径区的简图，图 5B 是表示每层的磁化方向状态的简图，而图 5C 是表示在轨迹方向的温度分布的简图；

图 6A 至 6C 是表示根据本发明的第一实施例用于磁—光记录介质的信息再生方法的另一种方式的简图，其中图 6A 是表示在该介质的上表面上光点内的一个掩蔽区和一个孔径区的简图，图 6B 是表示每层的磁化方向状态的简图，而图 6C 是表示在轨迹方向的温度分布图；

图 7A 至 7C 是说明根据本发明第一实施例，光点的高温区在磁—光记录介质中被掩蔽的原理示意图。

图 8 是表示由于布洛赫(Bloch)磁壁能引起的静磁场  $H_{leak}$ 、 $H_{st}$  和有效磁场  $H_{wb}$  的简图，它们被加到转移到再生层的记录磁壁；

图 9A 是表示逆平行型层结构的稳定磁化状态示意图，其中分别是交换耦合力和静磁耦合力占优势；

图 9B 是表示平行型层结构的稳定磁化状态的示意图，其中分别是交换耦合力和静磁耦合力占优势；

图 10A 至 1C 分别表示相对于具有不同补偿温度的 GdFeCo 的饱和磁化的温度相关性的示意图；

图 11 是表示 GdFeCo 的补偿温度和居里温度的成分相关性的示意图；

图 12 是表示根据本发明的第一实施例的抗磁场能  $2Ms^2$  的温度特性的一个例子和磁—光记录介质的再生层的垂直磁性异向常数  $Ku$ ;

图 13A 至 13C 是表示根据本发明的第一实施例的磁—光记录介质各个磁层的  $Ms$  温度特性的例子的示意图;

图 14 是表示本发明的磁—光记录介质层结构的一个例子的示意图;

图 15A 和 15B 是表示界面磁壁的示意图;

图 16 是表示 GdFeCo 再生层的饱和磁化强度的温度相关性的示意图;

图 17 是表示 T<sub>6</sub>FeCo 存储层的饱和磁化强度的温度相关性的示意图;

图 18 是表示在中间层的居里温度上再生层饱和磁化强度的再生层组成—X 相关性的示意图;

图 19 是表示在实验例 7 至 10 中 C/N 和能量 ( $E_{wb}$ — $E_{leak}$ — $E_{st}$ — $E_{cl}$ ) 的再生层组成—X 相关性的示意图;

图 20 是表示在实验例 11 至 14 中 C/N 和能量 ( $E_{wb}$ — $E_{leak}$ — $E_{st}$ — $E_{cl}$ ) 的再生层组成—X 相关性的示意图;

图 21 是表示载波、噪声、幅度和 DC 电平的再生功率相关性的示意图;

图 22 是表示 C/N 的再生磁场相关性的示意图;

图 23 是表示串音的再生功率相关性的示意图;

图 24 是表示根据本发明的第二实施例的磁—光记录介质的基本层结构的示意图;

为一个垂直磁化膜。至于该再生层的具体材料，例如一种稀土铁族非晶态合金的材料，诸如  $GdFeCo$ 、 $GdTbFeCo$ 、 $GdDyFeCo$ 、 $NdGdFeCo$  等等，主要包含  $GdFeCo$  是优选的，因为它具有高的居里温度和低的矫顽力，而且在高温区容易使记录磁畴收缩；这是本介质的主要目的。

中间层主要用于：局部地传递和局部地减少或切断从该存储层到该再生层的交换耦合力。因此，该中间层位于该再生层与该存储层之间，并且具有一个居里温度，该温度设定为高于室温并且低于该再生层和该存储层的居里温度。中间层的居里温度设定足够高以便在光点内的低温部分和中温部分使从存储层到再生层的交换耦合力居中，但是要足够低以便切断在光点内的高温部分的交换耦合力，因此优选地是 80°C 或更高和 220°C 或更低，而且更优选地是 110°C 或更高和 180° 或更低。当该再生层具有室温与居里温度之间的补偿温度时，该中间层的居里温度优选地设定为相对该补偿温度 -100°C 至 +50°C 范围内的一个温度，更优选地为相对该补偿温度 -80°C 至 +20° 范围内的一个温度。关于中间层的材料，例如，稀土铁族非晶态合金，诸如  $TbFe$ 、 $TbFeCo$ 、 $GdFe$ 、 $GdFeCo$ 、 $GdTbFeCo$ 、 $GdDyFeCo$ 、 $DyFe$ 、 $DyFeCo$ 、 $TbDyFeCo$  等是优选的。非磁元素诸如 Cr、Al、Si、Cu 等可被加入以便降低居里温度。而且，当使再生层在低温是一个同平面磁化膜来掩蔽低温区时，最好在室温时中间层的同平面磁性异向大于在室温时再生层的同平面磁性异向，例如，在室温的中间层的饱和磁化强度  $M_s$  大于在室温的再生层的饱和磁化强度，以便增强在低温的再生层的同平面磁性异向。

存储层是用于存储记录信息的一个层，因此要求稳定地保持磁畴。关于存储层的材料，具有大的垂直磁性异向并且能够稳定地保持磁化状态的一种材料，例如，稀土铁族非晶态合金，诸如  $TbFeCo$ 、 $DyFeCo$ 、 $TbDyFeCo$  等，石榴石，铂族铁族周期结构膜，诸如  $Pt/Co$ 、 $Pd/Co$  等，或者铂族铁族合金，诸如  $PtCo$ 、 $PdCo$  等是优选的。可将诸如  $Al$ 、 $Ti$ 、 $Pt$ 、 $Nb$ 、 $Cr$  等元素加入再生层、中间层和存储层，用于改善它们的抗腐蚀性。为了增强干涉效应和保护性能，除了前述的再生、中间和存储层之外，可提供由  $SiNx$ 、 $AlOx$ 、 $TaOx$ 、 $SiOx$  等形成的绝缘层。而且，为了改善导热性，可提供由  $Al$ 、 $AlTa$ 、 $AlTi$ 、 $TiCr$ 、 $Cu$  等形成的并具有良好导热性的层。而且，可提供一个初始化层，在该层中磁化强度以一个方向排列以便执行光调制改写。而且可提供用于记录辅助和再生辅助的辅助层来调节交换耦合力或静磁耦合力。此外，可加上由前述绝缘层或聚合树脂形成的保护涂层作为保护膜。

下面叙述本发明的记录/再生过程。

首先，根据数据信号，在本发明的磁—光记录介质的存储层中形成磁畴。在第一种记录方法中，一旦擦除了旧信息之后，在记录方向加上磁场的情况下调制激光功率来执行记录。在第二记录方法中，在加上外部磁场的情况下通过调制激光功率，新信息被重写记录在旧信息上。在这些光调制记录方法中，考虑到记录介质的线速度来确定激光束的强度，以便只允许光束内的给定区域达到接近存储层的居里温度，则可形成记录的磁畴等于或小于光点的直径。因此，可记录具有周期等于或小于光衍射极限的信号。另一方面，在第三种记录方法中，在激光束照射的情况下，通过调制

的。

现在, 进一步详细地叙述在高温时使  $H_{wb}-H_d$  在正向占优势的方法。

关系式(5)中的  $H_d$  是由外界擦除磁化强度来的漏磁场  $H_{leak}$ , 从存储层 13 的磁化强度来的静磁场  $H_{st}$  等形成的, 并且由关系式(7)表示。

$$H_d = H_{leak} \pm H_{st} \dots \dots (7)$$

在关系式(7)中, 如图 8 所示,  $H_{leak}$  以扩展记录的磁畴 1 的方向工作。在高温区产生正向  $H_{wb}-H_d$  优势的第一个方法是缩小  $H_{leak}$  的方法, 即, 减小防止记录磁畴 1 反向的磁场。如果使其消失的记录磁畴周围的再生层 11 的饱和磁化强度是  $M_{s1}''$  而且记录磁畴 1 的半径是  $r$ , 则  $H_{leak}$  近似地以关系式(8)表示。

$$H_{leak} = 4\pi M_{s1}'' h_1 (h_1 + 3/2r) \dots \dots (8)$$

在关系式(8)中, 记录磁畴的半径  $r$  和再生层的膜厚  $h_1$  不能轻易改变。因此, 需要缩小  $M_{s1}''$ 。这是通过选择再生层的材料实现的, 它具有室温与居里温度之间的补偿温度。由于在补偿温度时磁化强度被减小, 所以  $H_{leak}$  可缩小。下面叙述一个例子, 其中 18 使用 GdFeCo 作再生层 11。图 10A 至 1°C 分别表示具有不同补偿温度的 GdFeCo 的  $M_s$  的温度相关性。虽然在再生时该介质上的最大温度随着再生功率而不同, 图中所示的最大温度一般达到约 160°C—220°C, 中温区是一个其温度低于最大温度约 20°C—60°C 的区域。因此, 在图 10B 和 1°C 的情况下,  $M_{s1}''$  大, 以便  $H_{leak}$  也变大。如果在室温和居里温度之间存在补偿温度的成分用于再生层 11, 则中温和高温区的  $M_s$  被减少以便缩小  $H_d$ 。当 GdFeCo 用

表 1

	再生层				
	组成 at%	膜厚度 Å	Mz emu/cc	T <sub>comp</sub> °C	T <sub>c</sub> °C
实验例1	Cd <sub>30</sub> (Fe <sub>65</sub> Co <sub>15</sub> ) <sub>70</sub>	400	196	240	300<
实验例2	Cd <sub>28</sub> (Fe <sub>65</sub> Co <sub>15</sub> ) <sub>72</sub>	400	160	180	300<
实验例3	Cd <sub>26</sub> (Fe <sub>65</sub> Co <sub>15</sub> ) <sub>74</sub>	400	160	205	300<
实验例4	Cd <sub>27</sub> (Fe <sub>65</sub> Co <sub>15</sub> ) <sub>73</sub>	450	170	190	300<
实验例5	Cd <sub>29</sub> (Fe <sub>65</sub> Co <sub>15</sub> ) <sub>71</sub>	380	280	290	300<
实验例6	Cd <sub>29</sub> (Fe <sub>65</sub> Co <sub>15</sub> ) <sub>71</sub>	430	250	260	300<
比较例1	Cd <sub>29</sub> (Fe <sub>75</sub> Co <sub>25</sub> ) <sub>50</sub>	300	-180	-	300<
比较例2	Cd <sub>21</sub> (Fe <sub>75</sub> Co <sub>25</sub> ) <sub>79</sub>	300	-160	-	300<
比较例3	Cd <sub>30</sub> (Fe <sub>65</sub> Co <sub>15</sub> ) <sub>70</sub>	400	180	210	300<

(正的MS表示富RE, 而负的MS表示TM多。)

表 1 (续)

	中间层				
	组成 at%	膜厚度 Å	Ms emu/cc	T <sub>COOP</sub> °C	T <sub>C</sub> °C
实验例1	Tb <sub>18</sub> (Fe <sub>77</sub> Co <sub>3</sub> ) <sub>82</sub>	50	95	-	135
实验例2	Dy <sub>19</sub> (Fe <sub>77</sub> Co <sub>3</sub> ) <sub>80</sub>	60	80	-	128
实验例3	Gd <sub>10</sub> Fe <sub>60</sub>	100	475	-	190
实验例4	Gd <sub>13</sub> Fe <sub>55</sub>	80	540	-	165
实验例5	Gd <sub>17</sub> Fe <sub>43</sub>	120	420	-	195
实验例6	Gd <sub>18</sub> (Fe <sub>77</sub> Co <sub>3</sub> ) <sub>82</sub>	130	480	-	176
比较例1	Tb <sub>18</sub> (Fe <sub>70</sub> Co <sub>3</sub> Al <sub>5</sub> ) <sub>82</sub>	100	-160	-	140
比较例2	Tb <sub>18</sub> (Fe <sub>70</sub> Co <sub>3</sub> Al <sub>5</sub> ) <sub>82</sub>	100	-160	-	140
比较例3					

(正的MS表示富RE, 而且负的MS表示富TM。)

表 1 (续)

	存储层				
	组成 at%	存储层 Å	MS emu/co	T <sub>comp</sub> °C	T <sub>c</sub> °C
实验例1	Tb <sub>18</sub> (Fe <sub>82</sub> Co <sub>12</sub> ) <sub>α2</sub>	350	120	-	220
实验例2	Tb <sub>18</sub> (Fe <sub>82</sub> Co <sub>12</sub> ) <sub>α2</sub>	350	120	-	220
实验例3	Tb <sub>20</sub> (Fe <sub>80</sub> Co <sub>20</sub> ) <sub>α2</sub>	300	-150	-	260
实验例4	Tb <sub>20</sub> (Fe <sub>80</sub> Co <sub>20</sub> ) <sub>γ2</sub>	320	-50	-	240
实验例5	Tb <sub>18</sub> (Fe <sub>82</sub> Co <sub>16</sub> ) <sub>α2</sub>	300	-200	-	220
实验例6	Tb <sub>20</sub> (Fe <sub>80</sub> Co <sub>20</sub> ) <sub>α2</sub>	350	-240	-	270
比较例1	Tb <sub>11</sub> (Fe <sub>89</sub> Co <sub>12</sub> ) <sub>α2</sub>	400	-150	-	250
比较例2	Tb <sub>18</sub> (Fe <sub>80</sub> Co <sub>20</sub> ) <sub>α2</sub>	400	-150	-	250
比较例3	Tb <sub>20</sub> (Fe <sub>80</sub> Co <sub>20</sub> ) <sub>α2</sub>	400	-150	-	250

图 10A

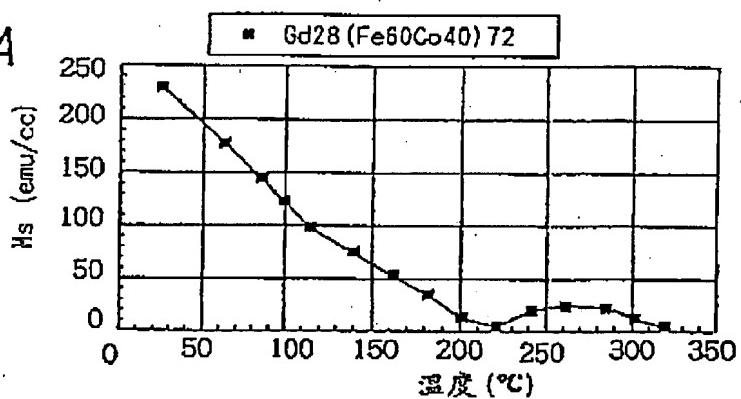


图 10B

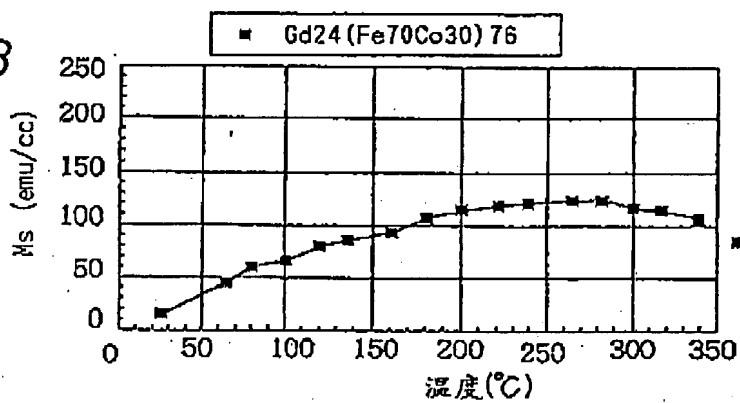


图 10C

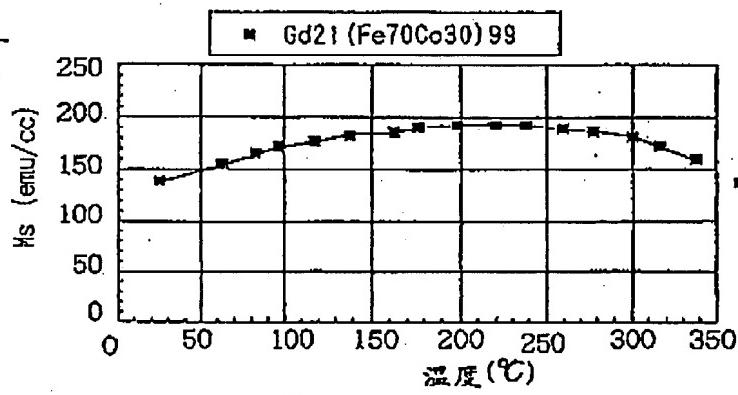


图 16

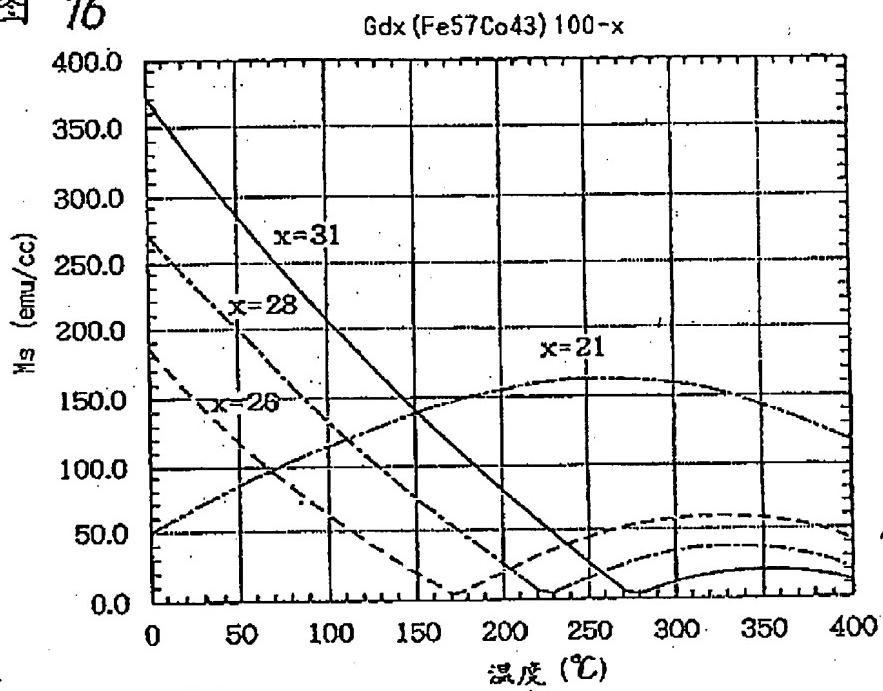


图 17

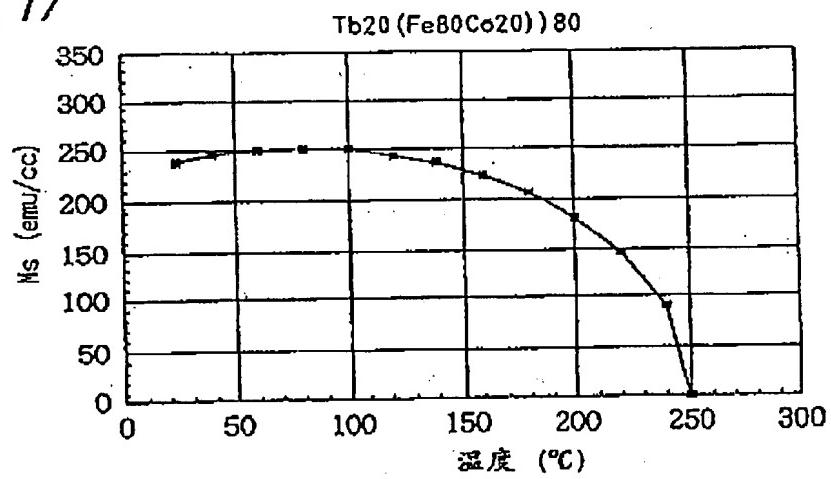


图 52

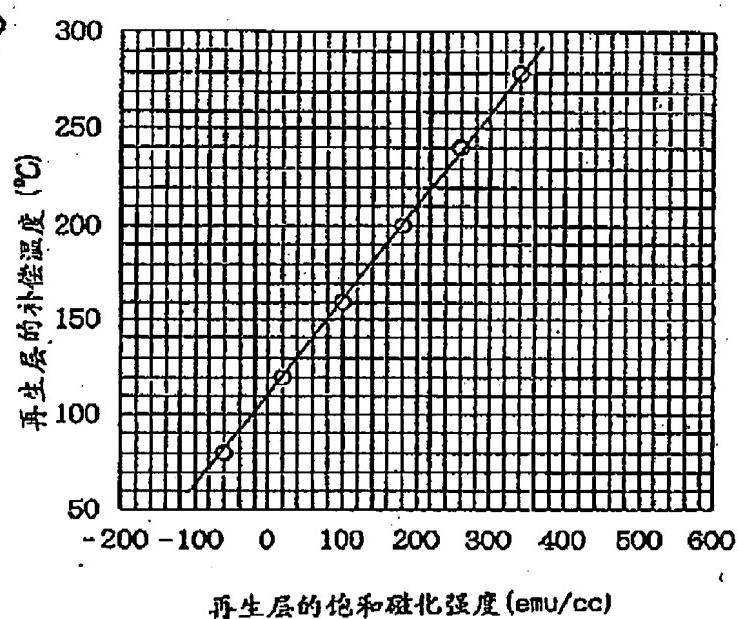
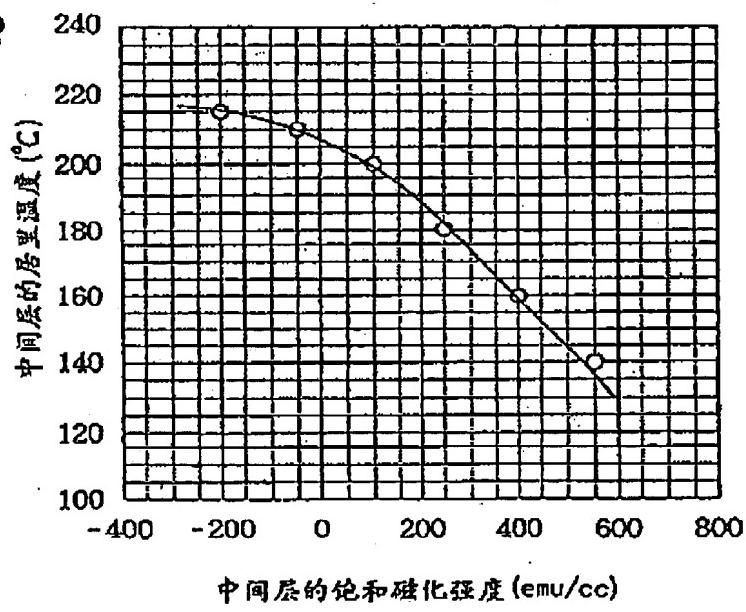


图 53



**Family list**

17 family members for: CN1063573  
Derived from 12 applications.

**1 MAGNETO-OPTICAL RECORDING****Inventor:**

EC: G11B11/105B1L; G11B11/105B3B1; (+1)

**Publication Info:** AR244457 A1 - 1993-10-29**Applicant:** IBM

IPC: G11B11/10; G11B11/105; G11B11/00 (+2)

**2 Magneto-optical recording.****Inventor:** OHTSUKI TOMOKO

EC: G11B11/105B1L; G11B11/105B3B1; (+1)

**Publication Info:** BR9200185 A - 1992-10-06**Applicant:** IBM (US)

IPC: G11B11/10; G11B11/105; G11B11/00 (+1)

**3 MAGNETO-OPTIC OVERWRITING MEDIUM WITH RARE EARTH-TRANSITION METAL LAYERS****Inventor:** TOMOKO OHTSUKI (JP)

EC: G11B11/105B1L; G11B11/105B3B1; (+1)

**Publication Info:** CA2059179 C - 1996-09-17**Applicant:** IBM (US)

IPC: G11B11/10; G11B11/105; G11B11/00 (+1)

**4 Method, Apparatus and Medium for Magneto-Optical Recording****Inventor:** TOMOKO OHTSUKI (JP)

EC:

**Applicant:** IBM (US)

IPC: G11B11/10; G11B11/00

**Publication Info:** CA2159233 A1 - 1992-07-24  
CA2159233 C - 1998-11-03**5 METHOD APPARATUS, AND MEDIUM FOR MAGNETO-OPTICAL RECORDING****Inventor:** OHTSUKI TOMOKO (JP)

EC: G11B11/105B1L; G11B11/105B3B1; (+1)

**Publication Info:** CN1023264C C - 1993-12-22  
CN1063573 A - 1992-08-12**Applicant:** IBM (US)

IPC: G11B11/10; G11B11/105; G11B11/00 (+1)

**6 Magneto-optical recording.****Inventor:** OHTSUKI TOMOKO (JP)

EC: G11B11/105B1L; G11B11/105B3B1; (+1)

**Publication Info:** DE69225154D D1 - 1998-05-28**Applicant:** IBM (US)

IPC: G11B11/10; G11B11/105; G11B11/00 (+1)

**7 Magneto-optical recording.****Inventor:** OHTSUKI TOMOKO (JP)

EC: G11B11/105B1L; G11B11/105B3B1; (+1)

**Publication Info:** DE69225154T T2 - 1998-11-19**Applicant:** IBM (US)

IPC: G11B11/10; G11B11/105; G11B11/00 (+1)

**8 Magneto-optical recording.****Inventor:** OHTSUKI TOMOKO (JP)

EC: G11B11/105B1L; G11B11/105B3B1; (+1)

**Publication Info:** EP0496556 A2 - 1992-07-29  
EP0496556 A3 - 1992-11-25  
EP0496556 B1 - 1998-04-22**Applicant:** IBM (US)

IPC: G11B11/10; G11B11/105; G11B11/00 (+1)

**9 OPTICAL MAGNETIC RECORDING METHOD, DEVICE AND MEDIUM****Inventor:** OTSUKI TOMOKO**Applicant:** IBM

EC: G11B11/105B1L; G11B11/105B3B1; (+1)

IPC: G11B11/10; G11B11/105; G11B11/00 (+1)

**Publication Info:** JP2567996B2 B2 - 1996-12-25  
JP4238132 A - 1992-08-26**10 METHOD APPARATUS AND MEDIUM FOR MAGNETIC OPTICAL RECORDING****Inventor:** OHTSUKI TOMOKO (JP)**Applicant:** INT BUSINESS MACHINES CO LTD (JP)

EC: G11B11/105B1L; G11B11/105B3B1; (+1)

IPC: G11B11/10; G11B11/105; G11B11/00 (+1)

**Publication Info:** KR950010421B B1 - 1995-09-16**11 METHOD , APPARATUS, AND MEDIUM FOR MAGNETO-OPTICAL RECORDING****Inventor:** OHTSUKI TOMOKO (JP)**Applicant:** IBM (US)

EC: G11B11/105B1L; G11B11/105B3B1; (+1)

IPC: G11B11/10; G11B11/105; G11B11/00 (+1)

**Publication Info:** US5224080 A - 1993-06-29**12 Magneto-optical recording medium having two RE-TM layers with the same Curie temperature****Inventor:** OHTSUKI TOMOKO (JP)**Applicant:** IBM (US)

06/08/2007 15:09 612-455-3801

HSML, P.C.

PAGE 44/75

**METHOD APPARATUS, AND MEDIUM FOR MAGNETO-OPTICAL RECORDING**

Publication number: CN1063573  
Publication date: 1992-08-12  
Inventor: OHTSUKI TOMOKO (JP)  
Applicant: IBM (US)  
Classification:  
- International: G11B11/10; G11B11/105; G11B11/00; (IPC1-7): G11B11/10  
- European: G11B11/105B1L; G11B11/105B3B1; G11B11/105M  
Application number: CN19911011738 19911220  
Priority number(s): JP19910021472 19910123

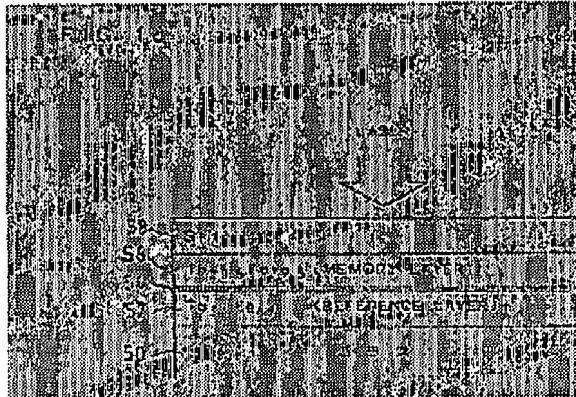
Also published as:  
 EP0496556 (A)  
 US5224080 (A)  
 JP4238132 (A)  
 EP0496556 (A)  
 BR9200185 (A)

[more >>](#)[Report a data error!](#)

Abstract not available for CN1063573

Abstract of corresponding document: EP0496556

An improved magneto-optic recording medium consists of two exchange-coupled RE-TM amorphous layers (a memory layer 56 and a reference layer 52) whose Curie temperatures are almost the same and only one of which is RE-rich without a compensation temperature, the two layers being laminated directly or indirectly with an intermediate layer 54 that allows exchange-coupling to be interposed. Before recording is carried out, the reference layer is magnetised in one direction. Pulses of energy are emitted from the memory layer side so that the temperature of the reference layer remains below its Curie temperature when one of the bit data is recorded but reaches its Curie temperature when the other of the bit data is recorded.



Data supplied from the [esp@cenef](mailto:esp@cenef) database - Worldwide

**METHOD APPARATUS, AND MEDIUM FOR MAGNETO-OPTICAL RECORDING**

Publication number: CN1063573  
Publication date: 1992-08-12  
Inventor: OHTSUKI TOMOKO (JP)  
Applicant: IBM (US)  
Classification:  
- International: G11B11/10; G11B11/105; G11B11/00; (IPC1-7): G11B11/10  
- European: G11B11/105B1L; G11B11/105B3B1; G11B11/105M  
Application number: CN19911011738 19911220  
Priority number(s): JP19910021472 19910123

Also published as:  
EP0496556 (A)  
US5224080 (A)  
JP4238132 (A)  
EP0496556 (E)  
BR9200185 (E)  
AR244457 (A)  
EP0496556 (E)

less &lt;&lt;

[Report a data error](#))

Abstract not available for CN1063573

Abstract of corresponding document: EP0496556

An improved magneto-optic recording medium consists of two exchange-coupled RE-TM amorphous layers (a memory layer 56 and a reference layer 52) whose Curie temperatures are almost the same and only one of which is RE-rich without a compensation temperature, the two layers being laminated directly or indirectly with an intermediate layer 54 that allows exchange-coupling to be interposed. Before recording is carried out, the reference layer is magnetised in one direction. Pulses of energy are emitted from the memory layer side so that the temperature of the reference layer remains below its Curie temperature when one of the bit data is recorded but reaches its Curie temperature when the other of the bit data is recorded.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide